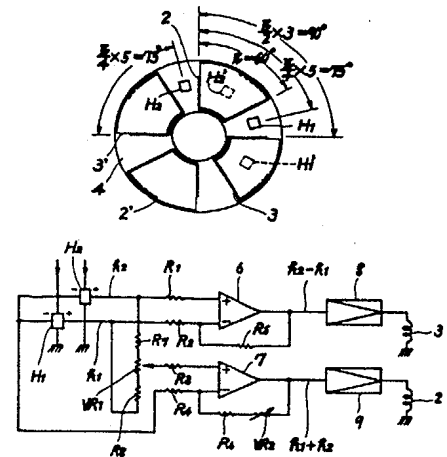


**(54) BRUSHLESS MOTOR**

- (11) 56-166757 (A) (43) 22.12.1981 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-69447 (22) 24.5.1980  
 (71) SONY K.K. (72) TOSHIKI NAKASUJI  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H02K29/00

**PURPOSE:** To manufacture a motor having less torque ripple by flowing driving currents having approximately equal phase to the crossing magnetic flux of two-phase exciting coils in accordance with the sum and difference signals of the outputs from magnetoelectric transducers elements.

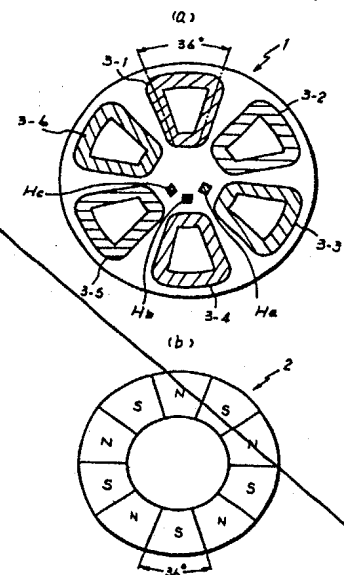
**CONSTITUTION:** Coils 2, 2' and 3, 3' of A and B phase are disposed in the phase difference of  $\pi/2 \cdot 3$  of electrical angle. A Hall element H1 is disposed at the position of  $\pi/4 \cdot 5$  from one end of the coil 2, a Hall element H2 is disposed at the position of  $\pi/4 \cdot 5$  from one end of the coil 3', and the phase difference of the Hall elements H1 and H2 is  $\pi/2 \cdot 3$ . Differential amplifiers 6, 7 supply the different and sum signals of the outputs from the Hall elements H1, H2 through power amplifiers 8, 9 to the coils 3, 2, respectively. Since the driving currents having equal phase to the crossing magnetic flux of the coils are thus flowed, a synthesized rotating torque can be obtained without torque ripple.

**(54) 3-PHASE BRUSHLESS MOTOR**

- (11) 56-166758 (A) (43) 22.12.1981 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-69796 (22) 26.5.1980  
 (71) PIONEER K.K. (72) TADAHIRO YAMAGUCHI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H02K29/00

**PURPOSE:** To increase the frequency of ripple and to increase the torque constant of a 3-phase brushless motor by composing the motor of a rotor in which 10·m pieces of magnetic poles are magnetized and a stator having 6·n pieces of driving coils.

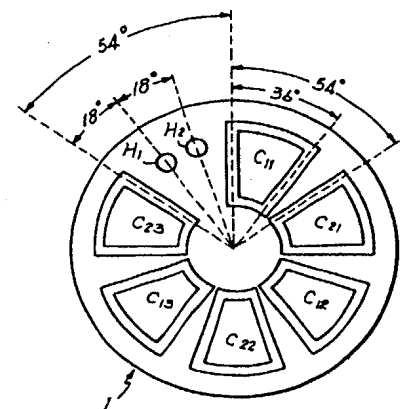
**CONSTITUTION:** A stator 1 has 6 driving coils 3-1~3-6 arranged at an equal distance in the circumferential rotating direction of a rotor 2. The rotor 2 is formed of an annular magnetic member magnetized at 10 poles at a pitch of 36°. The position of magnetic sensitive elements Ha~Hc for detecting the rotating angular position of the rotor 2 is so determined as to generate 3-phase position signals having phase displacements of 0°, 12°, 24° obtained by dividing 36° of pole pitch into trisections. The coils 3-1~3-6 are so composed that the angles of the central lines of the width of the coils become 36° which is equal to the pole pitch.

**(54) 2-PHASE BRUSHLESS MOTOR**

- (11) 56-166759 (A) (43) 22.12.1981 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-69797 (22) 26.5.1980  
 (71) PIONEER K.K. (72) TADAHIRO YAMAGUCHI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H02K29/00

**PURPOSE:** To effectively utilize the stator space of a 2-phase brushless motor and to sufficiently widely secure the disposing space of magnetic sensitive elements by composing the motor of a rotor in which  $2\ell(2n+3)$  pieces of poles are magnetized and a stator having  $\ell(2n+4)$  pieces of driving coils disposed at an angular pitch of  $6\pi/2P$ .

**CONSTITUTION:** Driving coils C11~C23 are arranged at 36° of the opening angles of the respective coils and are sequentially arranged on a stator 1 at 54° of coil pitch. Since the coils are thus arranged, 54° of marginal space can be formed between the driving coils C11 and C23, and magnetic sensitive elements H1, H2 are respectively space at 18° from the coils C11 and C23 within the marginal space. The stator 1 thus composed forms a brushless motor in combination with an annular rotor in which 10 poles are magnetized at 36° of its pitch.



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—166759

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 29/00

識別記号

庁内整理番号  
7052—5H

④ 公開 昭和56年(1981)12月22日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑤ 2相ブラシレスモータ

① 特 願 昭55—69797

② 出 願 昭55(1980)5月26日

⑦ 発 明 者 山口忠博  
所沢市花園4丁目2610番地パイ  
オニア株式会社所沢工場内

⑦ 発 明 者 石井常雄  
所沢市花園4丁目2610番地パイ

オニア株式会社所沢工場内

⑦ 発 明 者 沢辺孝夫

所沢市花園4丁目2610番地パイ  
オニア株式会社所沢工場内

① 出 願 人 パイオニア株式会社  
東京都目黒区目黒1丁目4番1  
号

④ 代 理 人 弁理士 藤村元彦

明 細 書

1. 発明の名称

2相ブラシレスモータ

2. 特許請求の範囲

(1)  $P$  ( $P = 2l(2n+3)$ ),  $l$ ,  $n$  は共に自然数) 極に多極着磁された回転子と、前記回転子に対向しかつその円周方向において  $6\pi/2P$  の角度のピッチで配列された  $C$  ( $C = l(2n+4)$ ) 個のコイルを有する固定子と、前記回転子の回転角度位置を検出して位置信号を発する位置検出手段とからなり、前記位置信号に応じて前記コイルを2相駆動されることを特徴とするブラシレスモータ。

(2) 前記コイルの開き角が前記回転子における着磁ピッチとほぼ等しいことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のブラシレスモータ。

(3) 前記位置検出手段は、2組の位置検出素子からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のブラシレスモータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、2相ブラシレスモータに関する。

多極着磁された環状磁石を回転子として用いた2相ブラシレスモータとしては、8極4コイルあるいは12極6コイルの如く  $P$  極  $P/2$  コイルの構成のものが既に公知である。また、6極4コイルの構成のブラシレスモータも公知である。

上記した従来例のうちの12極6コイル及び6極4コイル構成のブラシレスモータにおける固定子上の駆動コイルの配置例を第1図(a), (b)によって以下に説明する。

第1図(a)は、12極6コイル方式のブラシレスモータの固定子1における駆動コイル  $C_{11}$ ,  $C_{21}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{22}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{23}$  の配置を示している。図から明らかに、駆動コイル  $C_{11} \sim C_{23}$  の開き角は  $30^\circ$  であり、コイルピッチは  $45^\circ$  である。ホール素子等の感磁素子  $H_1$ ,  $H_2$  がコイル  $C_{12}$  及び  $C_{21}$  から各々  $15^\circ$  だけ離れて設けられている。このような構成の固定子1は、 $30^\circ$  のピッチで12極に着磁された環状回転子(図示せず)と同軸に組み合わされてブラシレスモータを形成する。かかる構成のブラシレ

モータを駆動するための制御回路は、感磁素子  $H_1, H_2$  からの2相信号に応じて駆動コイル  $C_{11}, C_{12}, C_{13}$  を直列接続して第1相コイル群  $\phi_1$  とし、駆動コイル  $C_{21}, C_{22}, C_{23}$  を直列接続して第2相コイル群  $\phi_2$  としてこれらの各相コイル群  $\phi_1$  及び  $\phi_2$  を交互に励磁するように構成されている。

第1図(b)は、6極4コイル方式のブラシレスモータの固定子1における駆動コイル  $C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22}$  の配置を示すものである。図から明らかに、この場合、各駆動コイルの開き角は  $60^\circ$  であり、コイルピッチは  $90^\circ$  である、感磁素子  $H_1, H_2$  は、例えば、 $90^\circ$  の角度をおいて適当に配置される。かかる構成の固定子1は、6極着磁の環状回転子（図示せず）と同軸に組み合わせられてブラシレスモータを形成する。かかる構成のブラシレスモータを駆動するための制御回路は、感磁素子  $H_1, H_2$  からの信号に応じて駆動コイル  $C_{11}, C_{21}$  からなる第1相コイル群  $\phi_1$  と、駆動コイル  $C_{21}, C_{22}$  からなる第2相コイル群  $\phi_2$  とを交互に励磁してモータを駆動する。

照して説明する。

第2図(a)は、本発明による10極6コイル ( $n=1, \ell=1$ ) 方式のブラシレスモータにおける固定子1を示している。本実施例においては、駆動コイル  $C_{11}, C_{21}, C_{12}, C_{22}, C_{13}, C_{23}$  は、各々コイル開き角  $36^\circ$  であつてコイルピッチ  $54^\circ$  で順次固定子1上に配列されている。このような駆動コイルの配列故に、駆動コイル  $C_{11}$  と  $C_{23}$  との間には  $54^\circ$  の余裕スペースが形成され、この余裕スペース内において、コイル  $C_{11}, C_{13}$  から各々  $18^\circ$  だけ離れて感磁素子  $H_1, H_2$  が設けられている。このように構成された固定子1は、 $36^\circ$  のピッチで10極に多極着磁された環状回転子（図示せず）と組み合わせられてブラシレスモータを形成する。かかる構成のブラシレスモータを駆動するためには、駆動コイル  $C_{11}, C_{12}, C_{13}$  を直列接続して第1相コイル群  $\phi_1$  とする一方、駆動コイル  $C_{21}, C_{22}, C_{23}$  を直列接続して第2相コイル群  $\phi_2$  とし、感磁素子  $H_1, H_2$  から出力される回転子の角度位置を表わす位置信号に応じて各相コイル群  $\phi_1, \phi_2$  に2相

上記した構成の従来例においては、駆動コイルの開き角に対してコイルピッチが大きく、固定子のスペースを有効に使用していない。また、12極6コイル方式の場合、コイル数に対する磁極数が多く、各磁極の磁極強さが相対的に弱くなる。更に、感磁素子の配置スペースも必ずしも充分ではない。

よつて、本発明の目的は、固定スペースを有効に利用しかつコイル数に比して磁極数が相対的に少なくかつ感磁素子の配置スペースも十分広く確保できる構成の2相ブラシレスモータを提供することである。

本発明による2相ブラシレスモータは、 $P$  ( $P=2\ell(2n+3)$ ),  $\ell, n$  は共に自然数) 極に着磁された回転子と、前記回転子に対向しかつその回転円周方向において  $6\pi/2P$  の角度ピッチで配列された  $C$  ( $C=\ell(2n+4)$ ) 個の駆動コイルを有する固定子と、前記回転子の回転角度位置を検出する位置検出手段とからなる。

以下、本発明の実施例を第2図及び第3図を参

照磁電流を流すのである。なお、第1相コイル群  $\phi_1$  の駆動コイル  $C_{11}, C_{12}, C_{13}$  の各々の巻方向は図において、時計方向、反時計方向、時計方向あるいは反時計方向、時計方向、反時計方向となるようにし、第2相コイル群  $\phi_2$  の駆動コイル群  $C_{21}, C_{22}, C_{23}$  についても第1相コイル群  $\phi_1$  と同様な巻方向とするのが位相バランスの観点からして望ましいのである。

なお、感磁素子  $H_1, H_2$  は、その出力が  $P$  極の場合、 $\pi/P$  だけの位相差を持つように配置されれば良い。また、本発明によるブラシレスモータの固定子においては、必ず、 $(2n\ell\pi+\pi)/(2\ell(2n+3))$  の角度の余裕スペースが生ずるので、このスペースに感磁素子  $H_1, H_2$  を配置することが出来て望ましい。

第2図(b)は、本発明による14極8コイル ( $n=2, \ell=1$ ) 方式のブラシレスモータの固定子1における駆動コイル  $C_{11}, C_{21}, C_{12}, C_{22}, C_{13}, C_{23}, C_{14}, C_{24}$  の配置を示している。本例においては、各駆動コイルの開き角は約  $25.7^\circ$  でコイル

ピッチは約  $38.6^\circ$  である。また、余裕スペースは、約  $64.3^\circ$  である。感磁素子は、互いに約  $12.9^\circ$  離れてこの余裕スペース内に設けられている。駆動コイル  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{14}$  は、第1相コイル群  $\phi_1$  とされ、 $C_{21}$ ,  $C_{22}$ ,  $C_{23}$ ,  $C_{24}$  が第2相コイル群  $\phi_2$  とされ、このことは第2図(a)の実施例と同様である。また、この固定子1は約  $25.7^\circ$  の磁極ピッチで14極に着磁された回転子(図示せず)と組み合わせられてブラシレスモータを形成するのである。なお第1相コイル群  $\phi_1$  の駆動コイル  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{14}$  の各々の巻方向は、順に互いに逆になるようにし、第2相コイル群  $\phi_2$  の駆動コイル  $C_{21}$ ,  $C_{22}$ ,  $C_{23}$ ,  $C_{24}$  についても第1相コイル群  $\phi_1$  と同様な巻方向とするのが位相バランスの観点からして望ましいのである。

上記した本発明による2相ブラシレスモータを駆動する制御回路の具体回路例を第3図に示す。

第3図の制御回路において、感磁素子  $H_1$ ,  $H_2$  は、抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  を介して電源電圧  $V_{cc}$  によりバイアスされている。今、制御信号によってトラン

ジスタ  $Q_0$  がオンとなり回転子の角度位置によって、トランジスタ  $Q_2$  のベースに感磁素子  $H_1$  が H レベルの信号を与えトランジスタ  $Q_4$  のベースに L レベルの信号を与えたとすると、トランジスタ  $Q_2$  はオン、トランジスタ  $Q_4$  はオフとなる。このとき、直列接続された第1相コイル群  $\phi_1$  には矢印方向に励磁電流が流れて回転子に回転トルクが与えられる。次に、回転子が回転して感磁素子の出力が反転すると、トランジスタ  $Q_4$  がオン、トランジスタ  $Q_2$  がオフとなるが、回転子の位置が変つていたので同一方向に回転トルクが回転子に与えられるのである。感磁素子  $H_2$  に接続された第2相コイル群  $\phi_2$  の励磁回路も同様に作用する。なお、トランジスタ  $Q_0$  のベースに供給される制御信号は、所望回転数に応じて電圧レベルが変化してコイル群  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  供給される電流値が制御されて速度制御が行なわれるのである。

以上説明したことから明らかに、本発明によるブラシレスモータによれば、コイル数に対する磁極数が少なく相対的に強い着磁を回転子に与える

ことが出来る一方、駆動コイルのコイル間隔が密になり固定子スペースの有効な利用が可能である。更に、駆動コイル間の1に必ず余裕スペースが生ずるので、この余裕スペースに感磁素子等の部品を配置することができるので便利である。

また、本発明によるブラシレスモータは、駆動コイル同士を回転軸方向において重ならないように配列している為、特に薄型の平面对向型ブラシレスモータに適しているのである。

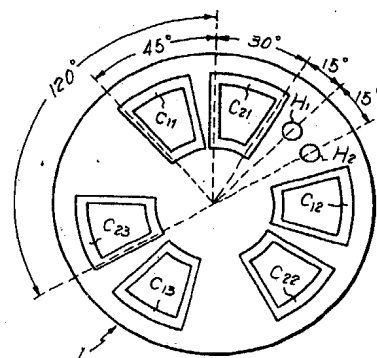
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a), (b)は、従来のブラシレスモータの固定子における駆動コイルの配列を示す概略図、第2図(a), (b)は、本発明によるブラシレスモータの固定子における駆動コイルの配列を示す概略図、第3図は、2相駆動方式のブラシレスモータ制御回路例を示す回路図である。

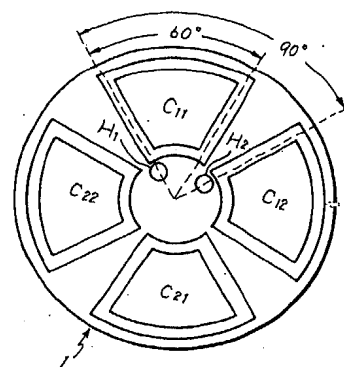
#### 主要部分の符号の説明

- 1 ..... 固定子
- $C_{11} \sim C_{24}$  ..... 駆動コイル
- $H_1$ ,  $H_2$  ..... 感磁素子

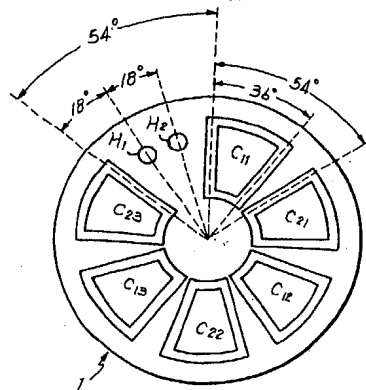
第1図  
(a)



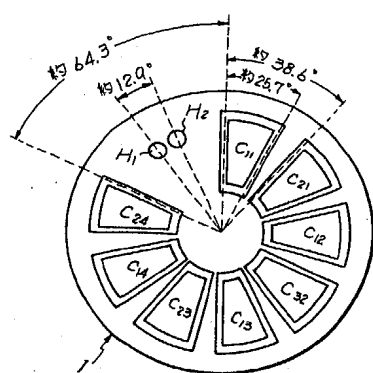
(b)



第 2 図  
(a)



(b)



第 3 図

